

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-066381
 (43)Date of publication of application : 20.04.1983

(51)Int.CI.

H01L 43/08
 B25J 19/00
 G06F 3/033
 H01F 7/02
 // A63F 9/22
 H01C 13/00

(21)Application number : 56-165228

(22)Date of filing : 15.10.1981

(71)Applicant : NEC HOME ELECTRONICS LTD

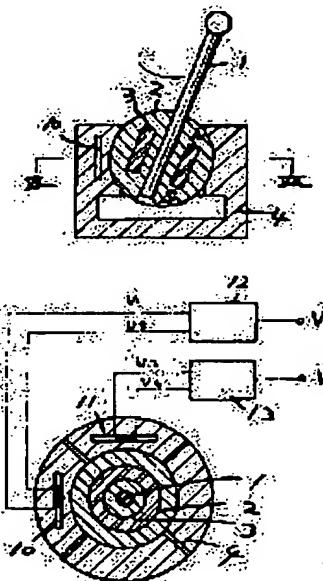
(72)Inventor : ISHITOBI YOSHIMITSU
 NAKATSUJI FUMIO

(54) JOY STICK

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance detection accuracy and expand angle detection range by causing two pairs of magnetic sensors to provide outputs of sine wave signals with phase difference of 1/4 wavelength for a rotating field of permanent magnet and by executing linear signal processings through operations for each 1/4 wavelength.

CONSTITUTION: At the one end of an operation lever 1, a non-magnetic ball 2 is fixed, and a cylindrical permanent magnet 3 which is magnetized in the axial direction is buried within the ball 2. The lever 1 and magnet 3 commonly have the same center line passing the center of ball 2, and the ball 2 is supported in precession free by the ball support 4. The magnetic sensors 10, 11 are buried in the ball support 4 and arranged at right angles each other. The sensors 10, 11 are configurated by an MR element and output the sine waves containing phase difference of 1/4 wavelength for the rotating field of magnet 3. Outputs V1, V2 and V3, V4 are given to the operation circuits 12, 13 and these are operated for each 1/4 wavelength and are linearized. Thereby, an output linearized for magnetic field angle can be obtained corresponding to rotating angle and inclination angle of the lever 1. Thus, detection accuracy can be improved and angle detection range can also be widened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

Best Available Copy

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭58-66381

⑫ Int. Cl.
 H 01 L 43/08
 B 25 J 19/00
 G 06 F 3/03
 H 01 F 7/02
 F/A 63 F 9/22
 H 01 C 19/00

識別記号

厅内整理番号
 6370-5F
 7632-3F
 2116-5B
 6789-5E
 8102-2C
 7303-5E

⑬ 公開 昭和58年(1983)4月20日

発明の数 1
 植査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ ジョイスティック

⑮ 特願 昭56-165228
 ⑯ 出願 昭56(1981)10月15日
 ⑰ 発明者 石飛晋光
 大阪市北区梅田1丁目8番17号
 新日本電気株式会社内

⑱ 発明者 中辻文男

大阪市北区梅田1丁目8番17号
 新日本電気株式会社内
 ⑲ 出願人 新日本電気株式会社
 大阪市北区梅田1丁目8番17号
 ⑳ 代理人 弁理士 江原省吾 外1名

明細書

1. 発明の名称

ジョイスティック

2. 発明請求の範囲

(1) 操作レバーに連結され、永久磁石を内蔵するボールと、このボールを磁場運動自在に支持するボール受けと、ボール受けに内蔵され、互に固定された少なくとも2組の抵抗センサからなり。前記操作レバーの横斜方向と大きさを永久磁石の励磁境界により直角成分に分解して前記2組の抵抗センサで出力するようになしたジョイスティックにおいて、前記2組の抵抗センサは永久磁石の励磁境界に沿って位相が $\frac{1}{4}$ 周進れる正弦波出力を出力させ、これらの出力を横斜回路で $\frac{1}{4}$ 周進れて複数して直角化した信号処理することを特徴とするジョイスティック。

3. 発明の詳細な説明

この発明は操作角放送回の拡大と操作精度の改善を目的とした半導体型ジョイスティックに

する。

操作レバーの傾斜方向と大きさを直角成分に分解して電気的出力し、球部を拘束する磁石を有するジョイスティックはG37ディスプレイのカーブル開始や工具用ロボットのリモートコントロール、サレビゲームの操作体など各種分野に応用されている。このジョイスティックには \pm と \pm 方向の反対する二方向に固定トランジスタを配置して、操作レバーの変位角成分を \pm 方向の固定トランジスタの軸の回転角に分解して送出するの抵抗センサのものがあるが、この抵抗型は球が複数化して円筒を動作が重めず、また球にによる阻力や他の問題などがあり、現在は球成形に永久磁石と抵抗センサを組合せた球成形型ジョイスティックが多く使用される傾向にある。

この球成形型ジョイスティックの一例を図1と図2にて説明すると、(1)は操作レバー、(2)は操作レバー(1)の一端に固定した弾性体のボール、(3)はボール(2)内に埋設したねじ内蓋取の

内端が水久田石で、操作レバー(1)と水久田石(4)はボール(5)の中心点を過る中心軸を共用する。④はボール(5)を底盤運動自在に支持するボール受け、⑤及び⑥はボール受け④に連結された2個の磁気センサで、拘束は框界の方向変化で絶抗値が變る磁気抵抗器(以下MR電子と称す)である。この各MR電子④⑤は例えば図3に示すように、絶抗値変化上に互いに直交する2つの強磁性金属板のストライプ(6a)(6b)を設置したもので、このストライプ(6a)(6b)の間の電子(6c)(6d)にバイアス電圧V_bを加え、中間の電子(6c)から出力電圧V_xを求ねるとV_x=kV_bsinφ_xが得られる。但し、V_bは絶抗値の定数、φ_xはストライプ(6a)(6b)と±φ_xをなす方向アからみた外端框界の角度である。

この2個のMR電子④⑤はボール(5)の近傍でボール(5)の中心点に向け、且つ互にX方向とY方向の直交する二方向に向けて配置され、これによつて2個のMR電子④⑤の出力で操作レバー(1)の框界方向と大きさがX-Y座標成分に分解される。

次式の計算によつて求められる。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x} \quad \dots \dots (3)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \frac{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}}{2kV_b} \quad \dots \dots (4)$$

ところで、(3)式と(4)式から分るよろに各MR電子④⑤の出力V_x、V_yは正弦波出力であるため、θ及びφは共に瞬度的である。尚ほ、(3)式と(4)式はφが十分に小さい場合にのみ成立する近似式であり、φが大きくなる相間関係が大きくなつていた。例えば、図3はこのように複数した操作レバー(1)の傾斜角αと回転角βを絶抗の傾斜角φ_x及び回転角φ_yとの関係φ_x=φ_x-α、φ_y=φ_y-βの最大回路比を、並びにφ_xをαを変えて調べた結果である。同図から明らかに、操作レバー(1)の傾斜角αを15°程度で傾斜すると最大回路比はφ_x、φ_y共に90°に達し、更にαを増加していくと、急激に回転する傾向にある。このようにならうのジョイスティックは操

特開昭58-6638](2)
れて取出される。即ち、いまは(2)図に示すようにX、Y、Z軸を考え、Xは平面とする平面と各MR電子④⑤をその底盤面を平行にして配置し、そして操作レバー(1)の刃肉と一致する水久田石(4)の絶抗日がX軸より内度を曲げた位置にあり、また、絶抗日はY軸より内度を曲げた位置にあるとする。この時、各MR電子④⑤への出力Y_xの傾斜角α_x、θ_yは

$$\theta_x = \tan^{-1} (\tan \varphi \cdot \cos \theta_y)$$

$$\theta_y = \tan^{-1} (\tan \varphi \cdot \sin \theta_y)$$

で表わされる。従つて、各MR電子④⑤の出力V_x、V_yは

$$V_x = kV_b \sin \theta_x \quad \dots \dots (5)$$

$$V_y = kV_b \sin \theta_y \quad \dots \dots (6)$$

となる。この(5)式と(6)式はφが十分小さい場合を仮定すると

$$V_x = kV_b \tan \varphi \cdot \cos \theta_y \quad \dots \dots (5')$$

$$V_y = kV_b \tan \varphi \cdot \sin \theta_y \quad \dots \dots (6')$$

と近似することができる。従つて、この(5)式と(6)式から操作レバー(1)の回転角αと傾斜角θが

出力面上、使用範囲が狭い範囲に固定されるため、各部分への適用が困難なものであつた。従つて、本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、検出精度を低下することなく、検出範囲を可及的に拡大出来る非接触型ジョイスティックを提出するものである。

本発明に係るジョイスティックは、操作レバーに固定された水久田石から付与される框界空間内の立に直交した面に、X-Y軸方向に対し位相が $\frac{1}{4}$ 周進角なる2個の正弦波出力が取出される磁気センサが配置される。そしてこれらの磁気センサの各2個の足状脚の検出出力を、先々 $\frac{1}{4}$ 周進角倍率に加算減算し、直角化した検出出力が取出される電気回路で処理することを特徴とするものである。従つて各磁気センサの非線形性の正弦波検出出力が直角化された検出出力で取出され検出精度を低下することなく、検出範囲の拡大が図られるものである。

以下本発明の実施例を説明と共に詳述する。
図1図及び図2図において、先ノ図及び第2

図と同一符号は同一物を示し、詳細を略す。本発明の相違するところは、次の 2 個の回路子回路及び複数回路回路である。即ち、2 個の MR 水素子回路は上記に示す回路子回路と同じ位置に配置されたもので、その構成が次のように異なる。いま、1 つの X 方向に配置された MR 水素子について詳述すると、これは图 1 図に示すように矩形基板上に 4 つの電磁性金属薄膜のストライプ(15a)(15b)(15c)(15d)を形成したもので、隣接する 2 つのストライプ(15a)(15b)は連続で互いに直交し、その中間部の取出端子から出力 V_1 を出力する。また、残りのストライプ(15c)(15d)も連続で互いに直交し、その中間部の取出端子 P_2 から出力 V_2 を出力する。また、この 2 個のストライプ(15a)(15b)と(15c)(15d)は互いに 90° の角度を有し、各組の端端は絶縁されて、この端端の電極端子 P_A 、 P_B から共通のバイアス電圧 V_0 が印加される。このような構造の MR 水素子は、互に直交した回路の MR ストライプ(15a)(15b)を有する三端子構造の回路子回路と前

向に相えて回路を計算すると、一点接続で表示するように、互の凹部と凸部が平均化され、直線化された出力が得られる。又、この直線化された出力は矢印各波長領域において同じ傾斜をもつものであるから、適当にバイアスすることにより全波長領域に亘って、直線化された測定出力が得られる。そこで、この内出力 V_1 、 V_2 を計算回路にて $\frac{1}{4}$ 波長毎に次式の計算を行う。

$$V_{x1} = -V_1 + V_2 - JV_0, (0 \leq \theta \leq 90^\circ)$$

$$V_{x2} = -V_1 - V_2 - V_0, (45^\circ \leq \theta \leq 90^\circ)$$

$$V_{x3} = V_1 - V_2 + V_0, (90^\circ \leq \theta \leq 135^\circ)$$

$$V_{x4} = V_1 + V_2 + JV_0, (135^\circ \leq \theta \leq 180^\circ)$$

即ち、計算回路の出力 V_x の $\frac{1}{4}$ 波長毎の出力 V_{x1} 、 V_{x2} 、 V_{x3} 、 V_{x4} の各波長式の第 $(-V_1 + V_2)$ 、 $(-V_1 - V_2)$ 、 $(V_1 - V_2)$ 、 $(V_1 + V_2)$ は直線化式であり、これに $-JV_0$ 、 V_0 、 $+V_0$ 、 $+JV_0$ を直線的に加算することでより、出力 V_x は既存の直線 E_1 、 E_2 に示すように入力 θ_x に対して直線化される。

特開昭58-66381(3)

記バーンとは矢印 $\pm 90^\circ$ 成分し、互に直交したバーンの組合せタイプ(15a)(15d)を有する三端子構造の回路子回路と矢印 $\pm 45^\circ$ 、 $\pm 90^\circ$ を共通の電極端子としたものであり、矢印の端子端子を別体に作成するとともに出来る。そして、各回路子回路は、図示しないが、各組合せタイプ(15a)(15b)、(15c)(15d)に對応して矢印 2 回の固定端子とプリッジ接続された電極端子されて、矢印の输出電压 V_1 、 V_2 を出力する。即ち、MR 水素子には毎日が直角方向 $\pm 90^\circ$ に対して角度 θ_x で付与されると、次式に示す出力 V_1 、 V_2 が出力される。

$$V_1 = \pm V_0 \cos \theta_x$$

$$V_2 = \pm V_0 \sin \theta_x$$

つまり、 V_1 と V_2 は位相差 $\pm 90^\circ$ が成り立つ出力で、これをダラフ化すると既存の実験データとなる。ところで、このように $\pm 90^\circ$ 成分なる直交成出力 V_1 、 V_2 は、各 $\pm 45^\circ$ 成分が直角にこれを用ると、矢印開始又は細めする直角部分 Δ 及び四象限部分からなっている。従つて、これらの直角が分 Δ 、 Δ を共に削減又削減する方

このような法則は、例えば図 10 図に示すような複数回路によって簡単に行うことが出来る。即ち、初期回路は反転回路、即四は比較回路、即は判別回路、両端は、マルチプレクサ、即は加算回路である。1 つのマルチプレクサ回路に $+V_1$ と $+V_2$ 及び 2 つの反転回路は順で反転され $-V_1$ と $-V_2$ が入力され、他のマルチプレクサ回路は $+V_0$ と $+JV_0$ 及び 2 つの反転回路は順で反転され $-V_1$ と $-V_0$ が入力される。2 つの比較回路の場合は V_1 と V_2 が正か負かを比較して判別回路に出力するもので、判別回路は V_1 と V_2 が共に正の時は矢印 $\pm 90^\circ$ と $\pm 45^\circ$ の状況にあると判断し、 V_1 が負で V_2 が正の時は $\pm 45^\circ$ と $\pm 90^\circ$ の状況、 V_1 と V_2 が共に負の時は $\pm 90^\circ$ と $\pm 135^\circ$ の状況、 V_1 が正で V_2 が負の時は $\pm 135^\circ$ と $\pm 180^\circ$ の状況にあると判断する。そして、判別回路は判別した結果をマルチプレクサ回路に送る。するとマルチプレクサ回路は入力された各項目 $\pm V_1$ 、 $\pm V_2$ 、 $\pm V_0$ 、 $\pm JV_0$ を判別回路の判別結果に基づいて演算すべきものだけを過剰して加

第個内力に送る。加算回路の出力は例式のいずれかを演算して、出力 V_x が求まる。このような演算回路には加算器が主体内容であるから比較的簡単に実現可能な構成のもので選定される。

また、一方的に配線されたMR電子回路とその演算回路とは上記MR電子回路と演算回路とは同一内部を有する。つまり、MR電子回路は二つの出力 $V_x = kV_0 \cos 2\theta_y$, $V_y = kV_0 \sin 2\theta_y$ を出力し、演算回路にはこの二つの出力 V_x , V_y から並列に出力 V_x を演算する。

いま、図に示したように、操作レバーIIIのX軸に対する回転角を θ_x 、Y軸に対する回転角を θ_y とし、各MR電子回路への回転Xの制御角を θ_x , θ_y とすると、実験的に

$$\theta_x = \tan^{-1}(\tan \theta_x \cdot \cos \theta_y)$$

$$\theta_y = \tan^{-1}(\tan \theta_y \cdot \sin \theta_x)$$

で表されるから、各演算回路の出力 V_x , V_y は

$$V_x = kV_0 \theta_x \quad (1)$$

$$V_y = kV_0 \theta_y \quad (2)$$

・有効性が実証された。

尚、本発明のジョイスティック構造は、上記実験的に検定されるものではなく、例えばゲーミングの中心を中心にして、この中に距離センサを固定配位する等の工夫も可能である。又、距離センサは換石の世界空間内の相対位置変動に起因したが、互に対向する2面に配置されることも可能である。

4. 装置の簡単な説明

61図及び62図は従来のジョイスティックの側面断面及び上・下部に沿う断面図、63図はMR電子の一例を示す底部平図面、64図はジョイスティックの操作レバー傾斜角及び傾斜角の検出原理を説明するための側面断面図、65図は61図の構造等価図、66図及び67図は本発明の一実用例を示す底部の側面断面及び上・下部に沿う断面図、68図は本発明で用いるMR電子（モータ・シナ）の一例を示す底部平図面、69図は68図のMR電子の出力及び演算出力の波形図、70図は69図の演算回路の一

特開昭58-66381(4)
と同様構成で構成され、回転内力と傾斜内力は次式のように求まる。

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\tan \frac{V_x}{V_0}}{\tan \frac{V_y}{V_0}} \right) \quad (3)$$

$$\phi = \tan^{-1} \sqrt{\tan^2 \frac{V_x}{V_0} + \tan^2 \frac{V_y}{V_0}} \quad (4)$$

このようにして得られる操作レバーIの回転角 θ と傾斜内力 ϕ は、各MR電子回路には永久磁石IIの世界角度の入力に対しても矢印位相が $3/4$ 周進れる演算特性の正弦波の検出出力 V_x , V_y であるが、上記演算処理をすることにより、式(3)及び式(4)に示すように世界角度に比例した直線化された演算出力が得られたものである。

以上のようだに、本発明によれば操作レバーの回転角及び傾斜角に対応した世界角度に対して直線化された演算出力が得られ、検出精度が向上し、尚も内蔵検出装置が大幅に拡大される。尚且、規定の有効使用角度範囲が士ノ±5°であつたのに對し、本発明の場合は士タノ±10°に拡大され

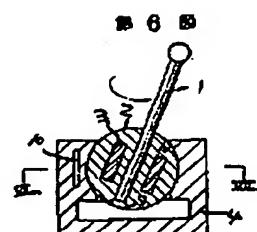
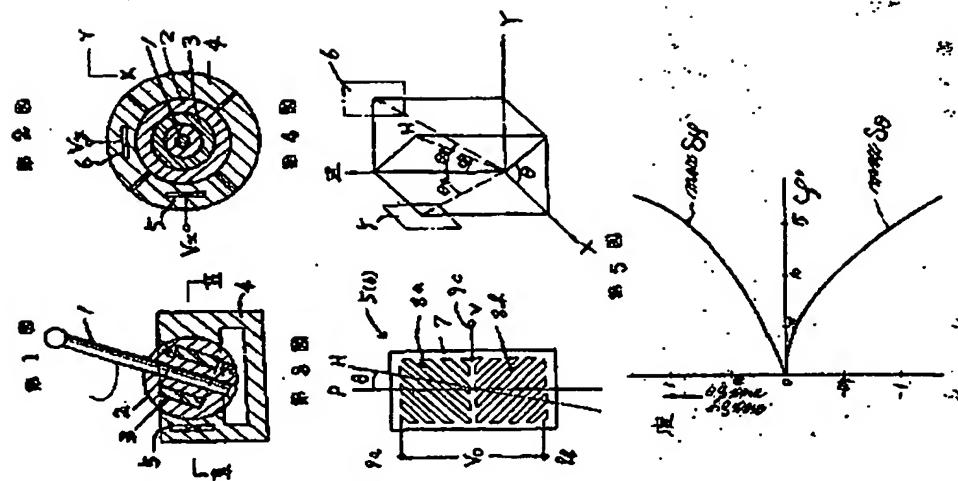
例を示すブロック図である。

III...操作レバー、121...ボール、122...永久磁石、141...ボール受け、144...遮光センサ（MR電子）、145...演算回路。

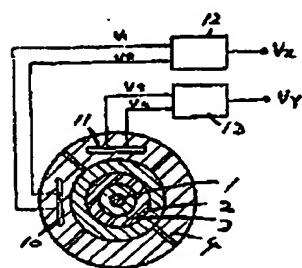
発明山田人　新日本電気株式会社
代　　理　人　江　　原　　吉
　　江　　原　　秀



特許昭58-60301(5)



17



特開昭58-60381(5)

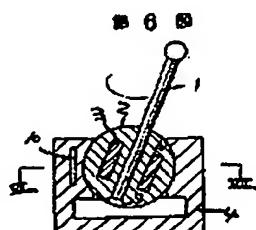
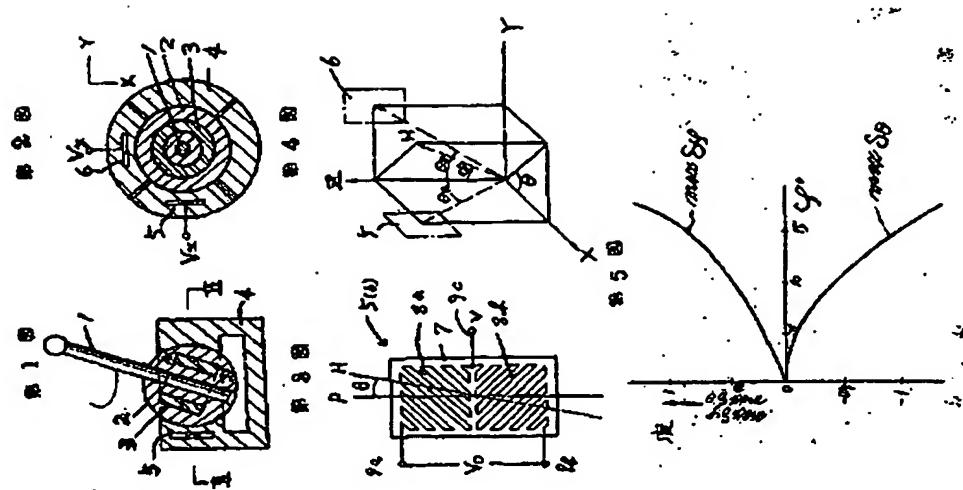
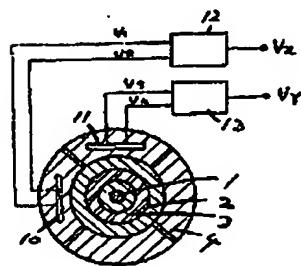
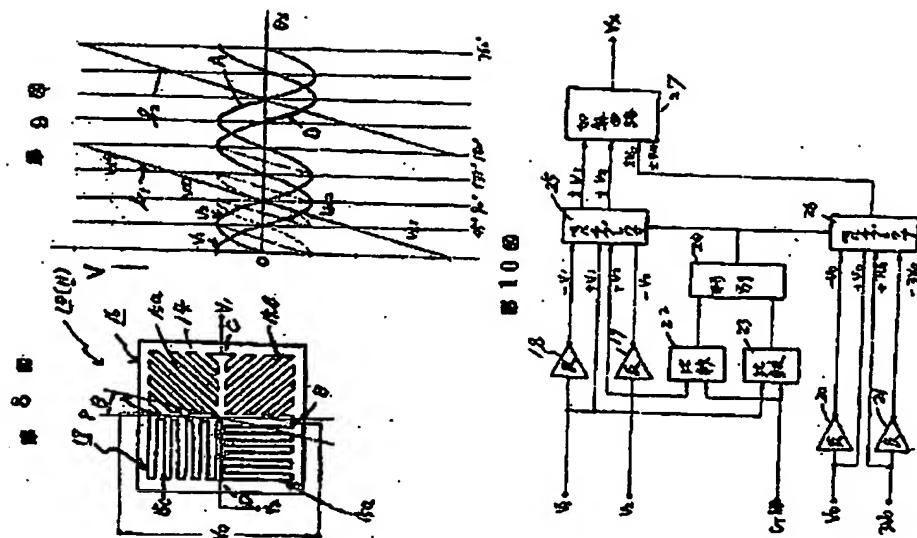


図 7



特許昭58- 06381 (B)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.